

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-057696

(43)Date of publication of application : 04.03.1997

(51)Int.Cl.

B26F 1/26

(21)Application number : 07-213518

(71)Applicant : ARUTEKUSU:KK

(22)Date of filing : 22.08.1995

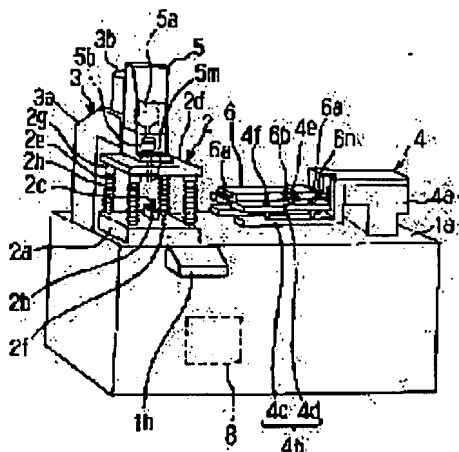
(72)Inventor : SATO SHIGERU
ISHII RYOICHI

(54) ULTRASONIC PUNCHING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To properly punch a work in an impact reduced condition.

SOLUTION: A die set 2 and a punching driving mechanism 3 are arranged on a device main body, and an output part of a raising-lowering driving source 3b of the punching driving mechanism 3 is connected to a movable base 2d installed on a fixed base 2a of the die set 2 so as to be raised and lowered, and a resonator 5b which is joined to the output end of a vibrator 5a to generate ultrasonic vibration and has a punch 5m on the lower end, is arranged on the movable base 2d in a vertically placed condition. A die 2c is arranged on the fixed base 2a of the die set 2, and when a work is cut by operating the punch 5m so as to vertically pass the die 2c by lowering driving of the punching driving mechanism 3, vertical directional vibration is generated in the punch 5m by ultrasonic vibration of a longitudinal wave, and both of energy when the punch lowers by 5m and energy of the ultrasonic vibration are made to simultaneously act on a cutting part of the work.



decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成9年(1997)3月4日

技術表示箇所

1;装置本体	3b;エアシリンダ(昇降駆動源)
2;グイセット	4;フック供給機構
2a;固定ベース	5;超音波パッチユニット
2c;グイ	5a;振動子
2d;可動ベース	5b;共振器
3;パナング駆動機構	5h;支持部
	5m;爪

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 装置本体上にダイセット及びパンチング駆動機構を設け、パンチング機構の昇降駆動源の出力部をダイセットの固定ベース上に昇降可能に組み付けられた可動ベースに連結すると共に、可動ベースの超音波振動を発生する振動子の出力端に結合され下端にポンチを有する共振器を縦置き状態に設置する一方、ダイセットの固定ベース上にダイを設置し、パンチング機構の昇降駆動によりパンチをダイと上下方向に行き違い動作することでワークを切断するとき、振動子から共振器伝達された縦波の超音波振動によりポンチに上下方向の振動を発生し、ワークの切断部分にポンチが下降するエネルギーと超音波振動のエネルギーとの双方を同時に働くようにしたことを特徴とする超音波打ち抜き装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、縦波の超音波振動を用いた打ち抜き装置に関する。

【0002】

【従来の技術】打ち抜き装置としては、プレス機械のダイセットにダイを設置し、プレス機械のラムにポンチを取り付け、ラムの下降でポンチをダイと上下に行き違い動作することにより、ワークを打ち抜き加工するようにしたもの知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の打ち抜き装置は、ポンチの下降する力だけでワークを切断するために、ポンチの刃先及びダイの刃先が衝撃で損傷を受けやすいばかりでなく、箔や薄紙などの薄物を正確に打ち抜くのは装置に高精度な位置合わせなどを必要とし、コストダウンを図るにも限度があった。

【0004】そこで、この発明は、ポンチとダイとの行き違い動作時にポンチに縦波の超音波振動を与えることにより、ワークを衝撃の少ない状態で適切に打ち抜くことができる超音波打ち抜き装置を提供しようとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明は、装置本体上にダイセット及びパンチング駆動機構を設け、パンチング機構の昇降駆動源の出力部をダイセットの固定ベース上に昇降可能に組み付けられた可動ベースに連結すると共に、可動ベースの超音波振動を発生する振動子の出力端に結合され下端にポンチを有する共振器を縦置き状態に設置する一方、ダイセットの固定ベース上にダイを設置し、パンチング機構の昇降駆動によりパンチをダイと上下方向に行き違い動作することでワークを切断するとき、振動子から共振器伝達された縦波の超音波振動によりポンチに上下方向の振動を発生し、ワークの切断部分にポンチが下降するエネルギーと超音波振動のエネルギーとの双方を同時に働くようにしたことを特徴としている。

2

この構成によれば、ワークの切断時に、ワークの切断部分にポンチが下降するエネルギーと超音波振動のエネルギーとの双方を同時に働かせることにより、ポンチの下降する力を弱くしてワークに与える衝撃を少なくしても、製品パターンを適切に打ち抜くことができる。

【0006】

【発明の実施の形態】この実施形態は、例えば図5に示すように、薄紙シート状のワークWが格子状配置された複数の製品パターンW_aを有しており、各製品パターンW_aより延びる複数本の足W_bのワークWとの付け根部W_cを切断する場合を例示して説明する。実際には付け根部W_cを線状に切断するが、その切断される部分を明確に表すことから、図5では付け根部W_cを網掛け状態で図示してある。図1は実施形態の超音波打ち抜き装置の外観を示し、装置本体1はその天板1a上にダイセット2、パンチング駆動機構3及びワーク供給機構4を有し、前面に操作盤1bを有している。ダイセット2上には超音波パンチユニットを設置してある。ダイセット2は、天板1a上に設置される固定ベース2aと、固定ベース2a上に設置されたダイボディ2bの上面より上方に突出されたダイ2cより上方に位置する状態で固定ベース2a上に昇降可能に組み付けられた可動ベース2dとを備えている。固定ベース2aは、ダイボディ2bの周辺に立設された複数のガイドポスト2eと、ダイボディ2b及びガイドポスト2eに干渉しない位置に設けられたストップ2fとを有している。パンチング駆動機構3は、ダイセット2の後方で装置本体1の天板1a上に設けられた支持台3aと、支持台3a上に取り付けられた昇降駆動源としてのエアシリンダ3bとを有している。ワーク供給機構4は、ダイセット2の右側方で装置本体1の天板1a上に設けられたXYテーブル4aと、XYテーブル4aの出力部に取り付けられたワークホルダ4bとを有している。ワークホルダ4bは、XYテーブル4a側の固定側ホルダ4cと、この固定側ホルダ4cの平面視コ字形に形成された先端部上に所定間隔に弾持された状態で平行に配置された平面視コ字形の可動側ホルダ4dとを備えている。可動側ホルダ4dはワークサポータ6に係脱するためのロックレバー4eを有している。可動側ホルダ4d上にはワークサポータ6をその左右両側に設けた把手6aを把持した状態で可動側ホルダ4d上に後述するガイドポスト4fの鉤を選けた状態で位置決めした後、ロックレバー4eを水平方向にほぼ90°回転操作することにより、ロックレバー4eの先端部がワークサポータ6の側上部に形成された係合凹部6bに係合してワークサポータ6を可動側ホルダ4d上に固定する一方、ロックレバー4eを上記とは逆方向に90°回転操作することにより、ロックレバー4eの先端がワークサポータ6の係合凹部6bから離脱して上記ワークサポータ6の可動側ホルダ4dとの固定を解除し、ワークサポータ6がその把手6aを把持した状

態でワークホルダ4 b上から取り外せる。また、装置本体1はその内部にマイクロコンピュータを備えた制御装置8を有する。また、ダイ2 cは製品パターンWaにおける付け根部(切断箇所)Wcの個数と同数の複数設けられており、ダイ2 cの刃先の外側縁2 c-1は図6のd図に示すように付け根部Wcでの切断線Wdより内側に位置する状態でポンチ5 mと上下に行き違うときにポンチ5 mと干渉しないように所定のクリアランスを形成するようになっている。

【0007】図2は前記ダイセット2、超音波パンチユニット5及びパンチング駆動機構3のそれぞれの内部構造を示し、エアシリンダ3 bのピストンロッド3 cは支持台3 aをその上方より下方に貫通し、その支持台3 aより下方に突出したピストンロッド3 cの下端にはダイセット2の可動ベース2 dの後端を結合してある。可動ベース2 dはガイドポスト2 eに個別に摺接係合されたブッシュ2 gを固定状態で有し、ブッシュ2 gと固定ベース2 aとの間において、ガイドポスト2 eには可動ベース2 dに上向きの弾性力を与えるコイルスプリングのような弾性部材2 hを外嵌装着してある。特に、この弾性部材2 hはエアシリンダ3 bに図外の圧力空気供給回路から上昇動作の圧力空気が未供給状態である場合に、可動ベース2 dを自重で落下するのを防止すると共に上昇限度位置に保持する。超音波パンチユニット5は振動子5 aの出力端に図外のねじで同軸状態に一体に結合された共振器5 bを有し、この共振器5 bをダイセット2の可動ベース2 dの上面に設置された筒状のホルダ5 cに上方より挿入し、共振器5 bの下半部の外周面の一部に平面状にカットされた回り止め面5 eを可動ベース2 dの下面に設置されたホーンガイド5 fに形成された回り止め孔5 gに内接嵌合する(図3参照)と共に、共振器5 bのブースタ部の外周面に突設された支持部5 hのフランジをホルダ5 cの上端部に受け止められた状態に収容した後に、ホルダ5 cにカバー5 iを図外のねじで締結し、カバー5 iが支持部5 hを被覆することにより、共振器5 bをホルダ5 cに回り止めていると共に抜け止めた縦置き状態に取り付けてある。この共振器5 bは、カバー5 iの逃げ孔5 j、ホルダ5 cの内部孔5 k及び可動ベース2 dの逃げ孔2 hの内部を無接触状態で貫通している。また、共振器5 bのホーン部及びホーン部の下端面に突設されたポンチ5 mは、ホーンガイド5 fの下方に所定間隔を以て弾持されたストリップ5 nの逃げ孔5 pの内部に無接触状態で位置している。上記共振器5 bを支持するホルダ5 cは支持台3 aに設置された上下方向のガイドレールとこれに摺接係合されたスライダとで構成されたガイド機構7を介して連結されている。ストリップ5 nは、ホーンガイド5 fの下部に突設されたガイドポスト5 qに摺接係合された上側ストリップ5 rと、これの下部に結合されて内部空間5 sを形成した下側ストリップ5 tとを備え、ホーンガ

イド5 fに形成された収容孔5 uに収容されたコイルスプリングのような弾性部材5 vが上側ストリップ5 rに下向きの弾性力を与え、上側ストリップ5 rの下面がガイドポスト5 qの下端より側方に突出する鉤に当接した状態で、上側ストリップ5 rの上面とホーンガイド5 fの鉤の下面との間にはガイドポスト5 qと内部空間5 sの下面との間に形成された隙間aより小寸法の所定間隔の隙間bを形成していると共に、共振器5 bのポンチ5 mが下側ストリップ5 tに形成されたポンチ逃げ孔5 wと上下に対応しており、弾性部材5 vの弾性力よりも大きな外力がストリップ5 nにその下方より上向きに加えられると、ストリップ5 nが弾性部材5 vを圧縮すると共にガイドポスト5 qに案内されながら上昇してホーンガイド5 fに当接する過程で、ポンチ5 mがポンチ逃げ孔5 wより下方に突出する。ポンチ5 mの刃先の内側縁5 m-1は図6のd図に示すように製品パターンWaにおける付け根部Wcの切断線Wdと対応している。また、ダイ2 cはワークホルダ4 b上のワークサポータ6より下位に位置した状態に設置されている。振動子5 aは図外の超音波発振器から電線を介して受けた電気的なエネルギーにより所定周波数を有する縦波の超音波振動を発生して出力する、いわゆる、電気エネルギーを機械エネルギーに変換する逆圧電素子または磁歪素子などからなる電気音響変換器または電気振動変換器である。共振器5 bは、良好な音響特性を有するチタンなどのような合金にて振動子5 aから出力された超音波振動と所定の共振周波数で共振する棒状になっており、その最小振動振幅点f 1に支持部5 hを接続し、この最小振動振幅点f 1より下方の最小振動振幅点f 2に回り止め面5 eと回り止め孔5 gとの接触部分を配置し、この最小振動振幅点f 2より下方の最大振動振幅点f 3にポンチ5 mを突設してある。

【0008】図4はワークホルダ4 bとワークサポータ6との内部構造を示し、ワークホルダ4 bの可動側ホルダ4 dは複数のブッシュ4 gに上方より挿入したガイドポスト4 fを有し、ガイドポスト4 fはその上端より側方に突出する鉤を可動側ホルダ4 dの上面に埋没させた状態に組み付けられている。このブッシュ4 gより下方に突出したガイドポスト4 fの先端部は、固定側ホルダ4 cの上面に形成された逃げ孔4 hの底部に挿入されていると共に、固定側ホルダ4 cにその側面より装着されたねじ4 iで締結してある。逃げ孔4 hの底面とブッシュ4 gの下面の間では、可動側ホルダ4 dに上向きの弾性を与えるコイルスプリングのような弾性部材4 jをガイドポスト4 fに外嵌装着してある。この弾性部材4 jの弾性力よりも大きな下向きの外力が可動側ホルダ4 dに上方より下向きに加えられると、ブッシュ4 gが弾性部材4 jを圧縮すると共に、可動側ホルダ4 dがブッシュ4 gを介してガイドポスト4 fに案内されながら下降し、その下降途中でブッシュ4 gが逃げ孔4 hに取り、

込まれる。この可動側ホルダ4 d上にガイドポスト4 fの錐を避けた状態でロックレバー4 eで固定されるワークサポータ6は、下側サポータ6 cと、これの上に重ね合わせ状態で一体に結合された上側サポータ6 dとを備えている。上側サポータ6 dはワークWの打ち抜き加工されて製品となる部分としての製品パターンを搭載する複数のマウント部6 eを有している。マウント部6 eには上下に貫通する複数の吸引孔6 fを形成してある。マウント部6 eの周囲は上側サポータ6 dの上面より下位の凹部6 gとして形成してあり、その凹部6 gにはマウント部6 eを囲むように配置された複数のダイ逃げ孔6 hを形成してある(図5参照)。下側サポータ6 cの上面には、上側サポータ6 dの下面とで密封状態の吸引通路を形成する吸引溝6 iと、上側サポータ6 dのダイ逃げ孔6 hに上下に整合されたダイ逃げ孔6 jと、このダイ逃げ孔6 jを吸引溝6 iと密封状態に隔離する隔壁6 kとを有している。下側サポータ6 cの下面には可動側ホルダ4 dの上面に突設された複数の位置決め突起4 kに上方より嵌合される位置決め孔6 mを有している。下側サポータ6 cと上側サポータ6 dとで一体に構成されたワークサポータ6の側面には、ワークサポータ6の内部に形成された吸引溝6 iに連通するホース口6 nを、把手6 aと干渉しない状態に設けてある。このホース口6 nは図外の真空ポンプや開閉弁などからなる吸引回路の吸引ポートにゴムホースのような図外のチューブにて接続され、吸引回路の吸引開始切り替えにより、吸引溝を介して吸引孔6 fに吸引力を発生する。この実施形態の場合、図2に示すストリッパ5 nを下方に付勢している弾性部材5 vは図4に示すワークサポータ6を上方に付勢している弾性部材4 jよりも強い弾性を有するように設定してある。

【0009】したがって、この実施形態の構造によれば、図1に示すように、XYテーブル4 aが初期位置に停止して、ワークホルダ4 bがダイセット2より右側方に後退した待機位置に停止した状態において、ワークホルダ4 bよりワークサポータ6を取り外して装置本体1外の図外のワーク供給ステーションに置き、そのワークサポータ6上に打ち抜き加工をするためのワークWをそれに設けられた図外の貫通孔を通して上側サポータ6 dに設けられた図外の目印を基準として位置決めして配置する。このワークWの搭載されたワークサポータ6をその把手6 aを持ってワーク供給ステーションからワークホルダ4 b上に移動し、ワークサポータ6の位置決め孔6 mをワークホルダ4 bの位置決め突起4 kに上方より嵌合させて、ワークサポータ6をワークホルダ4 b上に位置決めして搭載し、ロックレバー4 eを一方方向に回転操作して、ワークサポータ6をワークホルダ4 bに係合固定した後に、操作盤1 bの図外のメインスイッチをオン操作すると、制御装置8がマイクロコンピュータのメモリに予め設定されたプログラムに応じて図外の真空回

路とワーク供給機構4とパンチング駆動機構3及び超音波パンチユニット5を動作する。具体的には、制御装置8が図外の真空回路の吸引開始切り替えを行い、ワークWがワークサポータ6に吸引保持される。このワークWがワークサポータ6に吸引保持された状態のまま、制御装置8がXYテーブル4 aの動作を開始させて、XYテーブル4 aの出力部が図1の右側から左側に所定距離移動して停止し、ワークホルダ4 bがダイ2 cの横方向の周囲に離間した状態で位置すると共に、ワークサポータ6がダイ2 cの上方に離間した状態で位置し、ダイ2 cの真上にワークWの最前列一端側の製品パターンが位置する。その後、制御装置8が空気供給回路の空気供給経路の切り替えを行い、エアシリンダ3 bのピストンロッド3 cが伸長して、ダイセット2の可動ベース2 dが図2に示す上昇限度位置から下降限度位置に下降する途中で、制御装置8が図外の超音波発振器の動作を開始させて振動子5 aに電気的なエネルギーを供給して振動子5 aに超音波振動を発生させ、共振器5 bが超音波振動に共振する。引き続き可動ベース2 dの下降により、図6のa図に示すように、下側ストリッパ5 tの下面がワークサポータ6の上面に当接して、ワークWがストリッパ5 nとワークサポータ6との重ね合わせ面とでその間に挟まれた状態となった後に、ストリッパ5 nを下方に付勢している弾性部材5 vの弾性がワークサポータ6を上方に付勢している弾性部材4 jの弾性よりも強く設定してあるから、図6のb図に示すように、ストリッパ5 nがワークホルダ4 b側の弾性部材4 jの弾性力に抗してワークサポータ6を下方に押し下げる。このワークサポータ6が押し下げられる過程で、ダイ2 cがワークサポータ6のダイ逃げ孔6 j、6 hに下方より入って上方に抜けてマウント部6 eの上面より下位の凹部6 gの内部に位置すると共に、下側サポータ6 cの下面がダイボディ2 bの上面に受け止められる。この下側サポータ6 cがダイボディ2 bに受け止められた状態では、ダイ2 cの最上部の刃先はワークWにおける製品パターンW aの付け根部W cの下面にほぼ接触するかまたは非接触に近接している。さらに引き続き可動ベース2 dの下降により、図6のc図に示すように、ダイボディ2 bで受け止められたワークサポータ6が弾性部材5 vの弾性力に抗してストリッパ5 nを押し上げる。このストリッパ5 nが押し上げられる過程で、図6のd図に示すように、共振器5 bの先端部のポンチ5 mの刃先がストリッパ5 nのポンチ逃げ孔5 wを通してストリッパ5 nの下面より下方に突出して製品パターンW aの付け根部W cに接触した後にダイ2 cの刃先と平面視的に僅かのクリアランスを以て上側サポータ6 dの凹部6 gの内部で上下に行き違って当該付け根部W cを切断し、ワークWから製品パターンW aが打ち抜かれ、この打ち抜かれた製品パターンW aはマウント部6 eで吸引保持される。このポンチ5 mとダイ2 cとの行き違で製品パターンW aの付け

根部Wcを切断するとき、ポンチ5mは縦波の超音波振動により上下方向に振動しており、ワークWの切断部分にはポンチ5mが下降するエネルギーと超音波振動のエネルギーとの双方が同時に働くので、ポンチ5mの下降する力を弱くして、ワークWに与える衝撃を少なくしても、製品パターンを適切に打ち抜くことができる。この打ち抜きが完了した時点で可動ベース2dが下降限度位置に到達し、制御装置8が超音波発振器の動作を停止すると共に空気供給回路の空気供給経路の切り替えを行い、可動ベース2dが図6のc図に示す下降限度位置から図6のb図～a図を経て図2に示す上昇限度位置へと上昇して停止する。引き続き、制御装置8がXYテーブル4aの出力部を複数の製品パターン間の距離だけ左右または前後のうちの定められた一方に移動して停止し、ワークサポータ6上の次の製品パターンをダイ2cの真上に位置させた後に、制御装置8がエアシリンダ3bを昇降駆動すると共に超音波発振器の動作開始停止を上記の順序で制御することにより、ポンチ5mのダイ2cとの上下方向の行き違いでワークWから次の製品パターンを打ち抜き、この打ち抜かれた製品パターンをマウント部6eで吸引保持することを繰り返す。そして、ワークWに形成された複数の製品パターンが全部打ち抜かれると、制御装置8がXYテーブル4aの出力部を図1に示す初期位置に移動して停止し、この状態において、操作者がワークサポータ6の把手6aを把持した状態で、ワークサポータ6をワークホルダ4bより取り外して装置本体1外のワーク供給ステーション上に置き、製品パターンの打ち抜き終わった残滓をワークサポータ6上より除去すると共に、ワークサポータ6をワーク供給ステーション上に置かれたワークトレイ上に裏返して置いた後に、操作盤のメインスイッチをオフ操作すると、制御装置8が真空回路の吸引停止切り替えを行い、打ち抜かれた複数の製品パターンのそれぞれがワークサポータ6からワークトレイに区画された製品受け凹部へと個別に落下収納され、1枚のワークWの製品パターンの打ち抜きの1工程が終了する。

【0010】この実施形態の場合、図2に示すように、共振器5bを最小振動振幅点の支持部5h及び回り止め面5eで縦置き状態に保持し、それ以外の部分をホルダ5c、ケース5d、カバー5i、可動ベース2d、ストリップ5nなどの構成部分から離してあるので、共振器5bでの超音波振動のエネルギーをポンチ5mに集中させ、打ち抜きを効率良く行うことができる。また、共振

器5bの回り止め面5eをホーンガイド5fの回り止め孔5gに内接嵌合すると共に、共振器5bの支持部5hを筒状のケース5dの内部に受け止められた状態に収容し、ケース5dにカバー5iを図外のねじで締結して、共振器5bを縦置き状態に取り付けてあるので、共振器5bの横振れ防止を図り、ポンチ5mとダイ2cとの位置合わせを正確に確保することができる。また、前記実施形態のように、ワークWを切断する直前から切断直後までの間だけ、超音波振動を発生させれば、超音波振動を発生するための電気的なエネルギーを節約することができる。また、昇降駆動源としてエアシリンダ3bを使用したもので、油圧シリンダや電動機を使用した場合よりも付帯設備が簡単に適切な昇降駆動力を容易に得ることができる。なお、ワークは薄紙シート以外の紙、金属や合成樹脂の箔または板でも適用でき、またワークとして長尺材を使用する場合は、XYテーブル4aに代えて、ダイセット2の左右に長尺材の繰り出し機構と巻き取り機構を備えることも可能である。さらに前記実施形態では振動子5aの出力端に共振器5bを直接結合した場合を図示して説明したが、共振器5bと振動子5aとの間に中間ブースタを使用してポンチ5mでの振動振幅を変化させることも可能である。この中間ブースタは1/2波長分の整数倍の長さを有する例えばチタン、アルミニウムまたは焼き入れされた鉄などのいずれかの材質からなる棒状の大径部と小径部分との体積比で振動振幅の入出力比(倍率)を変化させる構成になっている。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施形態の外観を示す斜視図。

【図2】 同実施形態のダイセット、超音波パンチユニット及びパンチング駆動機構の内部構造を示す断面図。

【図3】 同実施形態の共振器の回り止め構造を示す断面図。

【図4】 同実施形態のワークホルダ及びワークサポータの内部構造を示す断面図。

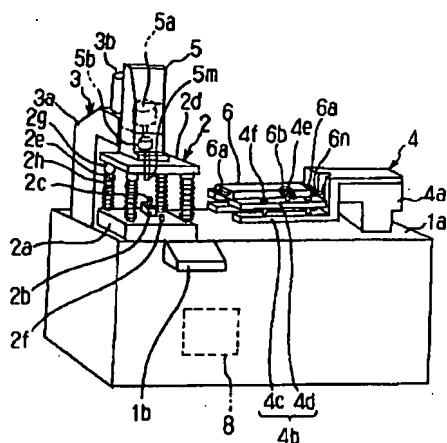
【図5】 同実施形態に使用するワークの一部を示す平面図。

【図6】 同実施形態の作用説明図。

【符号の説明】

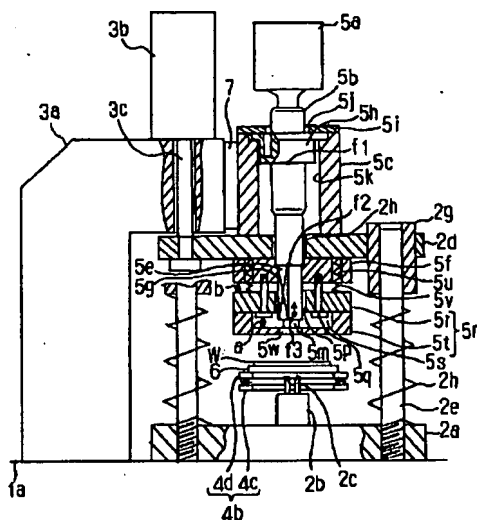
1 装置本体、2 ダイセット、2a 固定ベース、2c ダイ、2d 可動ベース、3 パンチング駆動機構、3b エアシリンダ(昇降駆動源)、4 ワーク供給機構、5 超音波パンチユニット、5a 振動子、5b 共振器、5h 支持部、5m ポンチ。

【図1】

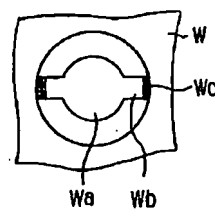


- | | |
|-------------|------------------|
| 1; 装置本体 | 3b; エアリング(昇降駆動源) |
| 2; ガイセット | 4; ワーク供給機構 |
| 2a; 固定ベース | 5; 超音波パンプユニット |
| 2c; ガイ | 5a; 振動子 |
| 2d; 可動ベース | 5b; 共振器 |
| 3; パナンプ駆動機構 | 5h; 支持部 |
| | 5m; ボンパ |

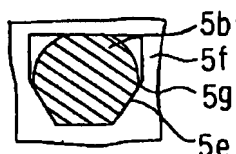
【図2】



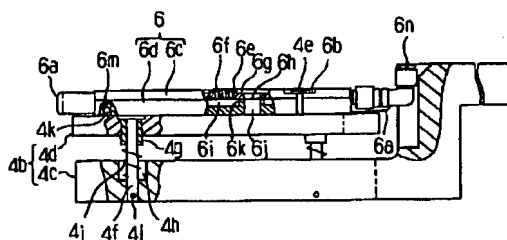
【図5】



【図3】



【図4】



【図6】

